

PCT/JP2004/016601

11.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 1 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 8 3 6 4 5
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 8 3 6 4 5]

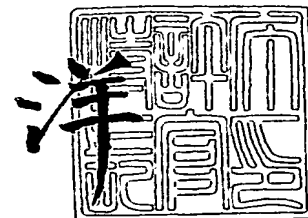
出 願 人 住友商事株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 1 3 2

【書類名】 特許願
【整理番号】 P0360SMT
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 23/15
H01L 23/528

【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市下京区中堂寺南町 1 3 4 番地 株式会社 K R I 内
【氏名】 樋口 章二

【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市下京区中堂寺南町 1 3 4 番地 株式会社 K R I 内
【氏名】 山田 憲司

【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市下京区中堂寺南町 1 3 4 番地 株式会社 K R I 内
【氏名】 品川 留美

【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市下京区中堂寺南町 1 3 4 番地 株式会社 K R I 内
【氏名】 福井 照美

【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市下京区中堂寺南町 1 3 4 番地 株式会社 K R I 内
【氏名】 土岐 元幸

【特許出願人】
【識別番号】 591167430
【氏名又は名称】 株式会社 K R I

【代理人】
【識別番号】 100104709
【弁理士】
【氏名又は名称】 松尾 誠剛

【選任した代理人】
【識別番号】 100106404
【弁理士】
【氏名又は名称】 江森 健二

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 123941
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

無機ガラス層と、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層との積層体からなることを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のフレキシブル基板において、

前記ラダー型ケイ素酸化物ポリマーが、少なくとも三官能の含ケイ素アルコキシドを含む溶液を加水分解及び脱水縮合して得られるケイ素酸化物ポリマーであることを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のフレキシブル基板において、

前記ラダー型ケイ素酸化物ポリマーが、アリール基、アルキル基及び置換アルキル基のうち少なくとも一の置換基を有するケイ素酸化物ポリマーであることを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のフレキシブル基板において、

前記ポリマー層が、前記ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むコーティング液を前記無機ガラス層に塗布した後、乾燥及び熱処理を行うことにより製造されるポリマー層であることを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のフレキシブル基板において、

前記コーティング液が、前記ラダー型ケイ素酸化物ポリマーに加えて有機樹脂及び／又は有機低分子化合物をさらに含むコーティング液であることを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のフレキシブル基板において、

前記ポリマー層が、前記無機ガラス層の両面に形成されてなることを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のフレキシブル基板において、

350℃以上の耐熱性を有することを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のフレキシブル基板において、

空气中 350℃の温度で熱処理した後において、400nm～800nmの波長域における光透過率が90%以上であることを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のフレキシブル基板において、

空气中 350℃の温度で熱処理した後において、このフレキシブル基板に対して垂直な方向に0.3mNmの衝撃を加えても割れないことを特徴とするフレキシブル基板。

【請求項 10】

ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むことを特徴とするコーティング液。

【書類名】明細書

【発明の名称】フレキシブル基板及びコーティング液

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレキシブルフラットパネルディスプレイに好適に用いることのできるフレキシブル基板に関する。また、このようなフレキシブル基板などの製造に好適に用いることのできるコーティング液に関する。

【背景技術】

【0002】

軽量で折り曲げ可能なフレキシブルフラットパネルディスプレイが未来のディスプレイとして注目を集めている。このフレキシブルフラットパネルディスプレイ用の基板として用いるフレキシブル基板としては、有機樹脂フィルムからなるフレキシブル基板や、ベース基板となるガラスフィルムにポリマー層が被覆されたガラス/プラスチック複合体フィルムからなるフレキシブル基板が提案されている（例えば、特許文献1及び2並びに非特許文献1及び2参照。）。

【0003】

このうち、有機樹脂フィルムからなるフレキシブル基板は軽量で優れた柔軟性及び優れた耐衝撃性が得られるという長所はあるものの、水蒸気や酸素などのガスに対するガスバリア性に難があるため内部素子を保護することが困難であるという問題があった。

これに対して、ガラス/プラスチック複合体フィルムからなるフレキシブル基板は、ベース基板としてガラスフィルムを用いたことにより、従来のガラス基板の場合と同様に優れたガスバリア性が得られるとともに、ガラスフィルムにポリマー層を被覆したことにより、優れた柔軟性及び優れた耐衝撃性も得られている。

【0004】

図7は、特許文献2に開示されたガラス/プラスチック複合体フィルムからなるフレキシブル基板の構造を示す図である。このフレキシブル基板900は、例えば10 μ m～100 μ m厚のガラスフィルム901と、このガラスフィルム901に被覆された例えば2 μ m～50 μ m厚のポリマー層904との積層構造を有するガラス/プラスチック複合体フィルムからなっている。

【0005】

このフレキシブル基板900によれば、ポリマー層904を被覆したことにより従来のガラス基板では得られないほどの優れた柔軟性（破壊直前の限界曲率半径が12mm）及び優れた耐衝撃性が得られている。また、このフレキシブル基板900によれば、ベース基板としてガラスフィルムを用いたことにより、従来のガラス基板の場合と同様に優れたガスバリア性が得られている。すなわち、このフレキシブル基板900は、優れた柔軟性及び優れた耐衝撃性並びに優れたガスバリア性を兼ね備えた優れた基板といえる（非特許文献1及び2参照。）。

【特許文献1】特開平4-235527号公報（図1）

【特許文献2】特表2002-534305号公報（図1）

【非特許文献1】SID02ダイジェスト，セッション6.3，第53～55頁，題「Thin Glass-Polymer Systems as Flexible Substrates for Displays」（表1）

【非特許文献2】日経BP社ホームページ，[<http://ne.nikkei.co.jp/lcd/2002/05/10000012758.html>]，題「SID速報：『ガラスと有機フィルムの良い所取り』，新基板技術が登場」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記したフレキシブル基板900の耐熱性は、数時間使用の場合で130℃程度、数分間使用の場合で200℃程度であり（特許文献2参照。）、フレキシブル基板に低抵抗の透明電極を形成したりTFE等の能動素子を形成したりするためには低す

ぎるという問題があった。すなわち、低抵抗の透明電極を形成する工程やTF T等の能動素子を形成する工程においては少なくとも300℃～350℃の温度がかかるため、上記したフレキシブル基板900の耐熱性では低すぎるのである。

【0007】

そこで、本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、その目的は、優れた柔軟性、優れた耐衝撃性及び優れたガスバリア性を有するのに加えて優れた耐熱性をも有するフレキシブル基板を提供することを目的とする。また、このような優れたフレキシブル基板などの製造に好適に用いることができるコーティング液を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、上述した目的を達成すべく鋭意努力を重ねた結果、無機ガラス層に柔軟性を付与するためのポリマー層として、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層を用いることにより、優れた柔軟性、優れた耐衝撃性及び優れた高いガスバリア性が得られるのに加えて優れた耐熱性も得られることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0009】

本発明のフレキシブル基板は、無機ガラス層と、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層との積層体からなることを特徴とする。

【0010】

このため、本発明のフレキシブル基板によれば、無機ガラス層に柔軟性を付与するためのポリマー層として、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含む耐熱性に優れたポリマー層を用いているため、有機樹脂からなるポリマー層を用いる場合とは異なり、優れた耐熱性が得られる。ラダー型ケイ素酸化物ポリマーが優れた耐熱性を示すのは、このラダー型ケイ素酸化物ポリマーが、ケイ素原子同士が酸素原子を介して結合された骨格構造を有する金属酸化物系のポリマーであるからである。

【0011】

また、本発明のフレキシブル基板によれば、無機ガラス層にラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含む柔軟性に優れたポリマー層を積層させた構造を有しているため、優れた柔軟性及び優れた耐衝撃性が得られる。ラダー型ケイ素酸化物ポリマーが優れた柔軟性を示すのは、このラダー型ケイ素酸化物ポリマー中では、ケイ素原子同士が酸素原子を介して三次元網目状に強固に結合された骨格構造ではなく、ケイ素原子同士が酸素原子を介していわゆるはしごのように二次元状に連なった骨格構造（シロキサン結合）を有しているため、フレキシブル基板に折り曲げによる応力や衝撃力が加わってもそれらの力を柔軟に吸収することができるからである。

【0012】

さらにまた、本発明のフレキシブル基板によれば、ベース基板として本来的に優れたガスバリア性を有する無機ガラス層を用いているため、優れたガスバリア性が得られる。

【0013】

このため、本発明のフレキシブル基板は、優れた柔軟性、優れた耐衝撃力及び優れたガスバリア性を有するのに加えて優れた耐熱性をも有するフレキシブル基板となる。

【0014】

ここで、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーは、上記したようにケイ素原子同士が酸素原子を介していわゆるはしごのように二次元状に連なった骨格構造を有する金属酸化物系のポリマーであるが、赤外吸収スペクトルを測定することによりその存在を確認することができる。図1は、ラダー型ケイ素酸化物ポリマー（粉末状）の赤外吸収スペクトルを示す図である。

【0015】

ケイ素酸化物ポリマーは、 1100 cm^{-1} 付近の波数領域にSi-Oの伸縮振動に帰属される吸収バンドを示すが、このラダー型ケイ素酸化物ポリマーは、図1に示すように

、この吸収バンドが2つに分裂している点(図1中Aで表示。)を特徴としている。

このことは、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーが、異なった環境下にある2つのSi-O結合(いわゆるはしごの長手方向に沿った方向のSi-O結合及びいわゆるはしごの横木方向に沿った方向のSi-O結合)を有し、これらのSi-O結合が異なった振動数で振動しているためであると推測される。

【0016】

なお、ケイ素原子同士が酸素原子を介して一次元状に連なった骨格構造を有するシリコーン樹脂は、上記吸収バンドはブロードであってほとんど分裂が見られないため、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーとは区別される。

また、ケイ素原子同士が酸素原子を介して三次元網目状に結合された骨格構造を有するガラスは、上記吸収バンドに分裂が見られることがあるが、有機置換基に起因する吸収バンドを有しないか極めて小さいため、やはりラダー型ケイ素酸化物ポリマーとは区別される。

いずれにしても、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーは、シリコーン樹脂やガラスとはその物性が大きく異なるため、赤外吸収スペクトル、紫外可視吸収スペクトル、NMR、DSC、その他の分析方法により区別可能である。

【0017】

本発明のフレキシブル基板においては、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーの原料として各種の含ケイ素アルコキシドを好適に用いることができる。そして、これらの含ケイ素アルコキシドが三官能の場合には、これらの含ケイ素アルコキシドを単独で又は組み合わせたものを用いることができる。また、これらの含ケイ素アルコキシドが四官能、二官能又は一官能の場合には、これらの含ケイ素アルコキシドを組み合わせて又はこれらの含ケイ素アルコキシドと三官能の含ケイ素アルコキシドとを組み合わせて用いることができる。

【0018】

四官能の含ケイ素アルコキシドとしては、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン等のテトラアルコキシシランを好適に用いることができる。

【0019】

また、三官能の含ケイ素アルコキシドとしては、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン等のアリールトリアルコキシシラン；メチルトリメトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、エチルトリエトキシシラン等のアルキルトリアルコキシシランを好適に用いることができる。

【0020】

また、二官能の含ケイ素アルコキシドとしては、フェニルメチルジメトキシシラン、フェニルエチルジメトキシシラン、フェニルメチルジエトキシシラン、フェニルエチルジエトキシシラン等のアリールアルキルジアルコキシシラン；ジメチルジメトキシシラン、ジエチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジエチルジエトキシシラン等のジアルキルジアルコキシシランを好適に用いることができる。

【0021】

また、一官能の含ケイ素アルコキシドとしては、ジフェニルメチルメトキシシラン、フェニルジメチルメトキシシラン、ジフェニルエチルメトキシシラン、フェニルジエチルメトキシシラン、ジフェニルメチルエトキシシラン、フェニルジメチルエトキシシラン、ジフェニルエチルエトキシシラン、フェニルジエチルエトキシシラン等のジアリールアルキルアルコキシシラン又はアリールジアルキルアルコキシシラン；トリフェニルメトキシシラン、トリフェニルエトキシシラン等のトリアリールアルコキシシラン；トリメチルメトキシシラン、トリエチルメトキシシラン、トリメチルエトキシシラン、トリエチルエトキシシラン等のトリアルキルアルコキシシランを好適に用いることができる。

【0022】

本発明のフレキシブル基板においては、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーが、上記した含ケイ素アルコキシドのうち、少なくとも三官能の含ケイ素アルコキシドを含む溶液(含ケ

イ素アルコキシド溶液)を加水分解及び脱水縮合して得られるケイ素酸化物ポリマーであることが好ましい。

このようにすることにより、ポリマー中でケイ素原子同士が酸素原子を介していわゆるはしごのように二次元状に連なった骨格構造を安定して形成することができるようになるため、優れた柔軟性及び優れた耐熱性を有するポリマー層を安定して得ることができるようになる。

【0023】

この場合、上記含ケイ素アルコキシド溶液としては、三官能の含ケイ素アルコキシドを主成分として含む溶液を用いることがさらに好ましい。

このようにすることにより、ポリマー中でケイ素原子同士が酸素原子を介していわゆるはしごのように二次元状に連なった骨格構造をさらに安定して形成することができるようになるため、優れた柔軟性及び優れた耐熱性を有するポリマー層をさらに安定して得ることができるようになる。

ここで、三官能の含ケイ素アルコキシドを主成分として含むとは、含ケイ素アルコキシドのうち三官能の含ケイ素アルコキシドを50重量%以上含むことを意味する。

【0024】

本発明のフレキシブル基板においては、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーの分子量は特に限定されないが、優れた柔軟性及び優れた耐熱性を有するポリマー層を得るためには、ポリスチレン換算の重量平均分子量として、1,000~100,000であることが好ましい。

【0025】

本発明のフレキシブル基板においては、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーが、アリール基、アルキル基及び置換アルキル基のうち少なくとも一の置換基を有するラダー型ケイ素酸化物ポリマーであることが好ましい。

このようにすることにより、これらの有機置換基の存在によりラダー型ケイ素酸化物ポリマーの柔軟性及び耐熱性の程度、ひいてはフレキシブル基板の柔軟性、耐衝撃性及び耐熱性の程度を適宜調整することができるようになる。

【0026】

本発明のフレキシブル基板においては、前記ポリマー層が、前記ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むコーティング液を前記無機ガラス層に塗布した後、乾燥及び熱処理を行うことにより製造されるポリマー層であることが好ましい。

このため、このコーティング液の粘度やコーティング方法を調整することにより、ポリマー層の厚さを容易に制御することができるようになる。また、このコーティング液に、ラダー型ケイ素酸化物ポリマー以外の成分を添加することが容易になる。

このようなコーティング液は、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを水又は有機溶剤に溶解することにより作成することができる。

【0027】

本発明のフレキシブル基板においては、前記コーティング液が、前記ラダー型ケイ素酸化物ポリマーに加えて有機樹脂及び／又は有機低分子化合物をさらに含むコーティング液であることが好ましい。

このように構成することにより、ポリマー層に各種の望ましい性質(所望の柔軟性、耐衝撃性、耐熱性、耐光性、耐候性、耐薬品性、平坦性、層厚、機械的強度など)を付与することができるようになる。

【0028】

前記ポリマー層がラダー型ケイ素酸化物ポリマーに加えて有機樹脂をさらに含むものである場合には、このコーティング液には、ラダー型ケイ素酸化物ポリマー以外の成分として、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、メラミン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリビニルピロリドン樹脂、シリコン樹脂などの公知の有機樹脂をさらに含有することもできる。これらの有機樹脂は、上記ポリマー層中でラダー型ケイ素酸化物ポリマーが主成分(含有量50

重量%以上)となる範囲で含ませることが好ましい。

これらの有機樹脂を含有することによって、フレキシブル基板の耐熱性を維持したまま柔軟性及び耐衝撃性をさらに優れたものにすることができる。

【0029】

前記ポリマー層がラダー型ケイ素酸化物ポリマーに加えて有機低分子化合物をさらに含むものである場合には、その有機低分子化合物としては、ポリマー層に各種の望ましい性質(所望の柔軟性、耐衝撃性、耐熱性、耐光性、耐候性、耐薬品性、平坦性、層厚、機械的強度など)を付与するための多種多様なものを用いることができる。

【0030】

このような有機低分子化合物としては、例えばトリアジン系、ベンゾフェノン系などのラジカル系重合開始剤、オニウム系などの光酸発生剤系の重合開始剤、有機化酸化物からなる重合開始剤なども好適に用いることができる。この場合、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーとしては、所定濃度の架橋性官能基が含まれているラダー型ケイ素酸化物ポリマーを好ましく用いることができる。この場合には、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーの柔軟な骨格構造を維持したまま側鎖同士を適宜結合することが可能になるため、ポリマー層の柔軟性を損なわずに機械的強度を高めることが可能になる。

【0031】

本発明のフレキシブル基板においては、上記したポリマー溶液を無機ガラス層に塗布する方法としては、回転塗布法(スピナー法)、浸漬引き上げ塗布法(ディッピング法)、スプレー塗布法、ダイコート法などの公知の湿式塗布法を用いることができる。

【0032】

本発明のフレキシブル基板においては、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層の膜厚は特に限定されるものではないが、優れた柔軟性及び優れた耐衝撃性を得るためには、 $0.5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $1\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $3\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

【0033】

本発明のフレキシブル基板においては、無機ガラス層の材料としては、硼珪酸ガラス、アルカリ成分を含まない硼珪酸ガラス、その他の種々のガラスを用いることができる。

本発明のフレキシブル基板においては、無機ガラス層の厚さとしては、 $1\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $5\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

【0034】

本発明のフレキシブル基板においては、ポリマー層を無機ガラス層の片面に形成するようにすることもできるし、ポリマー層を無機ガラス層の両面に形成することもできる。

ポリマー層を無機ガラス層の両面に形成した場合には、フレキシブル基板の柔軟性及び耐衝撃性をさらに向上させることができる。

【0035】

本発明のフレキシブル基板は、 350°C 以上の耐熱性を有するフレキシブル基板であることが好ましい。

このようにすることにより、フレキシブルフラットパネルディスプレイを製造する過程において、フレキシブル基板に低抵抗の透明電極を形成したりTFT等の能動素子を形成したりすることができるようになり、フレキシブルフラットパネルディスプレイの品質を高めることができるようになる。

【0036】

本発明のフレキシブル基板は、空气中 350°C の温度で熱処理した後において、 $400\text{nm}\sim 800\text{nm}$ の波長域における光透過率が90%以上であるようなフレキシブル基板であることが好ましい。

このようにすることにより、フレキシブルフラットパネルディスプレイを製造する過程において、フレキシブル基板に低抵抗の透明電極を形成したりTFT等の能動素子を形成したりした場合であっても、このフレキシブル基板の光透過率を高いまま維持することが

できるため、フレキシブルフラットパネルディスプレイの表示品質を低下させることもなくなる。

【0037】

本発明のフレキシブル基板は、空气中350℃の温度で熱処理した後において、このフレキシブル基板に対して垂直な方向に0.3mNmの衝撃を加えても割れないフレキシブル基板であることが好ましい。

このようにすることにより、フレキシブルフラットパネルディスプレイを製造する過程において、フレキシブル基板に低抵抗の透明電極を形成したりTFT等の能動素子を形成したりした場合であっても、このフレキシブル基板の耐衝撃性を高いまま維持することができるようになり、フレキシブルフラットパネルディスプレイを様々な用途に応用できるようになる。また、このフレキシブル基板を用いてフラットパネルディスプレイを製造する工程中でこのフレキシブル基板が破損することがなくなる。

【0038】

本発明のフレキシブル基板においては、耐衝撃力は高いほうが好ましいため、空气中350℃の温度で熱処理した後において、このフレキシブル基板に対して垂直な方向に3mNmの衝撃を加えても割れないフレキシブル基板であることがより好ましく、30mNmの衝撃を加えても割れないフレキシブル基板であることがさらに好ましい。

本発明のフレキシブル基板は、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含む柔軟性に優れたポリマー層を用いているため、優れた耐衝撃性を有するようになり、上記したような衝撃力にも十分に耐え得るフレキシブル基板となる。

【0039】

本発明のコーティング液は、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むことを特徴とする。

このため、本発明のコーティング液は、上記したように優れた特性を有するフレキシブル基板におけるポリマー層を製造するための原料として好適に用いることができる。

なお、本発明のコーティング液における好ましい態様については、上記した本発明のフレキシブル基板で説明したとおりである。

【0040】

以上述べたように、本発明のフレキシブル基板は、優れた柔軟性、優れた耐衝撃性及び優れたガスバリア性を有するのに加えて優れた耐熱性をも有しているため、軽量で折り曲げ可能なディスプレイ（例えば液晶ディスプレイや有機ELディスプレイ）用の基板として好適に用いることができる。

また、本発明のコーティング液は、このように優れたフレキシブル基板をはじめ各種用途に好適に用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下、本発明の実施の形態に基づいて、本発明のフレキシブル基板をさらに詳細に説明する。但し、いうまでもなく、本発明の技術的範囲は、以下の実施形態の記載に限定されるものではない。

【0042】

〔実施形態1〕

図2は、本発明の実施形態1に係るフレキシブル基板の構造を示す図である。実施形態1に係るフレキシブル基板10は、図2に示すように、無機ガラス層110と、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層120A、120Bとの積層体からなる基板である。ポリマー層120A、120Bは、無機ガラス層110の両面に形成されている。なお、図2においては、構造を分かり易くするために、無機ガラス層110とポリマー層120A、120Bとを一部剥がした状態で示している。

【0043】

以下のような方法で実施形態1に係るフレキシブル基板を作成した。

まず、フェニルトリメトキシシラン及び3-メルカプトプロピルトリメトキシシランの

混合溶液を加水分解及び脱水縮合してラダー型ケイ素酸化物ポリマー（ポリスチレン換算分子量： $M_w=19512$ 、 $M_w/M_n=3.8$ ）を作成した。

次に、このラダー型ケイ素酸化物ポリマーの20重量部を γ -ブチロラクトン80重量部に溶解してコーティング液を調製した。

【0044】

次に、このコーティング液を、縦40mm×横40mmの正方形の形状を有する厚さ50 μ mの硼珪酸ガラスからなる無機ガラス層110の一方の面に回転塗布し、80℃の乾燥機で30分間乾燥した。次に、さらに同じコーティング液を無機ガラス層110の他方の面に回転塗布し80℃の乾燥機でさらに30分間乾燥した。

次に、電気炉を用いて400℃で30分熱処理することにより実施形態1のフレキシブル基板を作成した。ポリマー層120A、120Bの膜厚はそれぞれ1.5 μ mである。

【0045】

このようにして得られた実施形態1に係るフレキシブル基板10によれば、ポリマー層としてラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含む耐熱性に優れたポリマー層120A、120Bを用いているため、優れた耐熱性が得られるようになる。また、無機ガラス層110にラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分とする柔軟性に優れたポリマー層120A、120Bを積層させた構造を有しているため、優れた柔軟性及び優れた耐衝撃性が得られる。さらにまた、ベース基板として本来的に高いガスバリア性を有する無機ガラス層110を用いているため、優れたガスバリア性が得られる。

このため、実施形態1に係るフレキシブル基板10は、優れた柔軟性、優れた耐衝撃性及び優れたガスバリア性を有するのに加えて優れた耐熱性をも有するフレキシブル基板となる。

【0046】

実施形態1に係るフレキシブル基板10においては、350℃以上の耐熱性が得られる。このため、フレキシブルフラットパネルディスプレイを製造する過程において、フレキシブル基板に低抵抗の透明電極を形成したりTFE等の能動素子を形成したりすることができるようになり、フレキシブルフラットパネルディスプレイの品質を高めることができるようになる。

【0047】

実施形態1に係るフレキシブル基板10においては、空气中350℃の温度で熱処理した後において、400nm～800nmの波長域における光透過率が90%以上であり、優れた光透過性を示す。

図3は、実施形態1に係るフレキシブル基板10の光透過率を示す図である。図3中、符号aで示す透過率曲線は実施形態1に係るフレキシブル基板10のものであり、符号bで示す透過率曲線は硼珪酸ガラスのものである。図3に示すように、実施形態1に係るフレキシブル基板10においては、空气中350℃の温度で熱処理した後においても、400nm～800nmの波長域における光透過率が90%以上である。

このため、フレキシブルフラットパネルディスプレイを製造する過程において、フレキシブル基板に低抵抗の透明電極を形成したりTFE等の能動素子を形成したりした場合であっても、フレキシブル基板の光透過率を高いまま維持することができるため、フレキシブルフラットパネルディスプレイの表示品質を低下させることがなくなる。

【0048】

実施形態1に係るフレキシブル基板10においては、空气中350℃の温度で熱処理した後において、この薄膜シート状基板に対して垂直な方向に0.3mNmの衝撃を加えても割れることがなく、優れた耐衝撃性を示す。

このため、フレキシブルフラットパネルディスプレイを製造する過程において、フレキシブル基板に低抵抗の透明電極を形成したりTFE等の能動素子を形成したりした場合であっても、このフレキシブル基板の耐衝撃性を高いまま維持することができるようになる。このため、フレキシブルフラットパネルディスプレイを様々な用途に応用できるようになる。また、このフレキシブル基板を用いてフラットパネルディスプレイを製造する工程

中でこのフレキシブル基板が破損することなくなる。

【0049】

実施形態1に係るフレキシブル基板10の耐衝撃性試験は図4に示したような方法で行った。図4は、実施形態1に係るフレキシブル基板10の耐衝撃試験方法を説明するために示す模式図である。

この耐衝撃試験方法では、ディスプレイ用の基板として最も耐衝撃性が要求されると考えられる基板面垂直方向に力を加えたときの耐衝撃性を評価した。すなわち、図4に示す試験装置200の試料台（一辺が40mmの正方形の四隅に支持部が配置されている。）上にフレキシブル基板10（40mm×40mm）を載置し、所定重量のジルコニアボールMを所定高さから自由落下させることにより耐衝撃性（単位：mNm）を測定した。

このときのジルコニアボールの質量として2水準（0.3118g、0.4873g）、自由落下させるときの所定高さとして2水準（70mm、140mm）の合計4水準の衝撃力を与えることにより耐衝撃力の測定を行った。

【0050】

図5は、実施形態1に係るフレキシブル基板10の耐衝撃試験の結果を示す図である。図5（a）は実施形態1に係るフレキシブル基板10における耐衝撃試験の結果を示す図であり、図5（b）は実施形態1で用いる厚さ50μmの珪酸ガラスからなる無機ガラス層110における耐衝撃試験の結果を示す図である。このときの衝撃力は、図5（a）、図5（b）いずれの場合も $2.1 \times 10^{-4} \text{ Nm}$ （=0.21mNm）である。

図5からも明らかなように、実施形態1に係るフレキシブル基板10は優れた耐衝撃性能を有していることがわかる。

【0051】

【実施形態2】

図6は、本発明の実施形態2に係るフレキシブル基板の構造を示す図である。実施形態2に係るフレキシブル基板20は、図6に示すように、無機ガラス層110と、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層120Aとの積層体からなる基板である。ポリマー層は、実施形態1の場合とは異なり、無機ガラス層110の一方の面のみ形成されている。この点を除けば、実施形態2に係るフレキシブル基板20は実施形態1に係るフレキシブル基板10と全く同じである。

【0052】

このように、実施形態2に係るフレキシブル基板20は、ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層120Aが無機ガラス層110の一方の面のみ形成されている点で、実施形態1に係るフレキシブル基板10と異なるが、それでも、実施形態1に係るフレキシブル基板10の場合と同様に、ポリマー層としてラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含む耐熱性に優れたポリマー層120Aを用いているため、優れた耐熱性が得られる。また、無機ガラス層110にラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含む柔軟性に優れたポリマー層120Aを積層させた構造を有しているため、優れた柔軟性及び優れた耐衝撃性が得られる。さらにまた、ベース基板として本来的に優れたガスバリア性を有する無機ガラス層110を用いているため、優れたガスバリア性が得られる。

このため、実施形態2に係るフレキシブル基板20も、実施形態1に係るフレキシブル基板10と同様に、優れた柔軟性、優れた耐衝撃性及び優れたガスバリア性を有するのに加えて優れた耐熱性をも有するフレキシブル基板となる。

【実施例】

【0053】

以下、実施例を参照しながら、本発明のフレキシブル基板で得られる効果を説明する。

【0054】

フレキシブル基板の評価は以下のように行った。

(1) 柔軟性

縦40mm×横20mmの長方形の形状を有するフレキシブル基板の中央部を、開口幅

が14mmの開口部に、毎秒0.05mmのスピードで押し込みながらフレキシブル基板を曲げて行き、破壊が起こる直前の曲率半径を限界曲率半径（単位：mm）として測定した。この値が小さいほど柔軟性（折り曲げ性能）が優れていることを示す。

【0055】

(2) 耐衝撃性

フレキシブル基板を350℃の電気炉に入れ30分放置した。その後、図4に示す試験装置を用いて耐衝撃性（単位：mNm）を測定した。その結果を以下の基準に従って評価した。

◎：0.7mNmの衝撃力でも割れない。

○：0.3mNmの衝撃力でも割れない。

×：0.3mNmの衝撃力で割れる。

【0056】

(3) ガスバリア性

以下の基準に従って評価した。

○：優れたガスバリア性を示す。

×：優れたガスバリア性を示さない。

【0057】

(4) 耐熱性

フレキシブル基板を350℃の電気炉に入れ30分放置した。その後、フレキシブル基板を取り出して、フレキシブル基板の外観を観察することにより行った。その結果を以下の基準に従って評価した。

○：変色・変形が全く見られない。

×：変色・変形がはなはだしい。

【0058】

(5) 光透過率

フレキシブル基板を350℃の電気炉に入れ30分放置した。その後、紫外可視吸収スペクトル測定装置により400nm及び600nmにおける光透過率（単位：%）を測定した。この値が大きいほど透明性に優れていることを示す。

【0059】

〔実施例1〕

以下のような方法で実施例1に係るフレキシブル基板を作成した。

まず、フェニルトリメトキシシラン及び3-メルカプトプロピルトリメトキシシランの混合溶液を加水分解及び脱水縮合してラダー型ケイ素酸化物ポリマー（ポリスチレン換算分子量： $M_w=19512$ 、 $M_w/M_n=3.8$ ）を作成した。

次に、このラダー型ケイ素酸化物ポリマーの20重量部をγ-ブチロラクトン80重量部に溶解してコーティング液を調製した。

【0060】

次に、このコーティング液を、縦40mm×横40mmの正方形の形状を有する厚さ50μmの珪酸ガラス基板（無機ガラス層）の一方の面に回転塗布し、80℃の乾燥機で30分間乾燥した。次に、さらに同じコーティング液を珪酸ガラス基板の他方の面に回転塗布し80℃の乾燥機でさらに30分間乾燥した。

次に、電気炉を用いて400℃で30分熱処理することにより実施例1のフレキシブル基板を作成した。ポリマー層の膜厚はそれぞれ1.5μmである。

得られたフレキシブル基板の厚さ、柔軟性、耐衝撃性、ガスバリア性、耐熱性及び光透過率を表1に示す。なお、分子量はGPCを用いて測定した。

【0061】

〔実施例2〕

フェニルトリメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン及び3-メルカプトプロピルトリメトキシシランの混合溶液を加水分解及び脱水縮合してラダー型ケイ素酸化物ポリマー（ポリスチレン換算分子量： $M_w=13396$ 、 $M_w/M_n=3.4$ ）を作成した。そ

れ以降の工程は実施例 1 と同様にして実施例 2 のフレキシブル基板を作成した。ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層の膜厚はそれぞれ $3\ \mu\text{m}$ である。

得られたフレキシブル基板の厚さ、柔軟性、耐衝撃性、ガスバリア性、耐熱性及び光透過率を表 1 に示す。

【0062】

〔実施例 3〕

実施例 2 で作成したラダー型ケイ素酸化物ポリマーの 25 重量部及びアクリル樹脂 (A-DCP 新中村化学工業株式会社) の 1 重量部を γ -ブチロラクトン 74 重量部に溶解してコーティング液を調製した。それ以降の工程は実施例 1 と同様にして、実施例 3 のフレキシブル基板を作成した。ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層の膜厚はそれぞれ $6\ \mu\text{m}$ である。

得られたフレキシブル基板の厚さ、柔軟性、耐衝撃性、ガスバリア性、耐熱性及び光透過率を表 1 に示す。

【0063】

〔比較例 1〕

縦 40mm × 横 40mm の正方形の形状を有する厚さが $50\ \mu\text{m}$ の硼珪酸ガラス基板を比較例 1 のフレキシブル基板とした。この硼珪酸ガラス基板の厚さ、柔軟性、耐衝撃性、ガスバリア性、耐熱性及び光透過率を表 1 に示す。

【0064】

〔比較例 2〕

ポリビニルピロリドン (平均分子量 360,000) 1 重量部をジメチルフォルムアミド 99 重量部に溶解させてコーティング液を調整した。それ以降は実施例 1 と同様にして比較例 2 のフレキシブル基板を作成した。ポリマー層の膜厚はそれぞれ $3\ \mu\text{m}$ であった。

得られたフレキシブル基板の厚さ、柔軟性、耐衝撃性、ガスバリア性、耐熱性及び光透過率を表 1 に示す。

【0065】

【表 1】

	厚さ (μm)	柔軟性 (限界曲率半径(mm))	耐衝撃性	ガスバリア性	耐熱性	光透過率(%)	
						(400nm)	(600nm)
実施例 1	53	6	○	○	○	96	99
実施例 2	53	6	○	○	○	96	99
実施例 3	62	6	◎	○	○	91	98
比較例 1	50	11	×	○	○	99	99
比較例 2	56	6	○	○	×	48	84

【0066】

表 1 から明らかなように、本発明のフレキシブル基板 (実施例 1 ~ 3) は、比較例 1 のフレキシブル基板と比較して優れた柔軟性及び優れた耐衝撃性を示すことがわかった。また、本発明のフレキシブル基板 (実施例 1 ~ 3) は、比較例 2 のフレキシブル基板と比較して優れた耐熱性及び高い光透過率を示すことがわかった。

【0067】

以上のように、本発明のフレキシブル基板は、優れた柔軟性、優れた耐衝撃性及び優れたガスバリア性に加えて優れた耐熱性を有するため、軽量で折り曲げ可能なディスプレイ (例えば液晶ディスプレイや有機 EL ディスプレイ) 用の基板として好適に用いることが

できる。

また、本発明のコーティング液は、このように優れたフレキシブル基板をはじめ各種用途に好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】ラダー型ケイ素酸化物ポリマーの赤外吸収スペクトルを示す図。

【図2】本発明の実施形態1に係るフレキシブル基板の構造を示す図。

【図3】本発明の実施形態1に係るフレキシブル基板の光透過率を示す図。

【図4】本発明の実施形態1に係るフレキシブル基板の耐衝撃試験方法を説明するために示す模式図。

【図5】本発明の実施形態1に係るフレキシブル基板の耐衝撃試験の結果を示す図。

【図6】本発明の実施形態2に係るフレキシブル基板の構造を示す図。

【図7】従来のフレキシブル基板の構造を示す図。

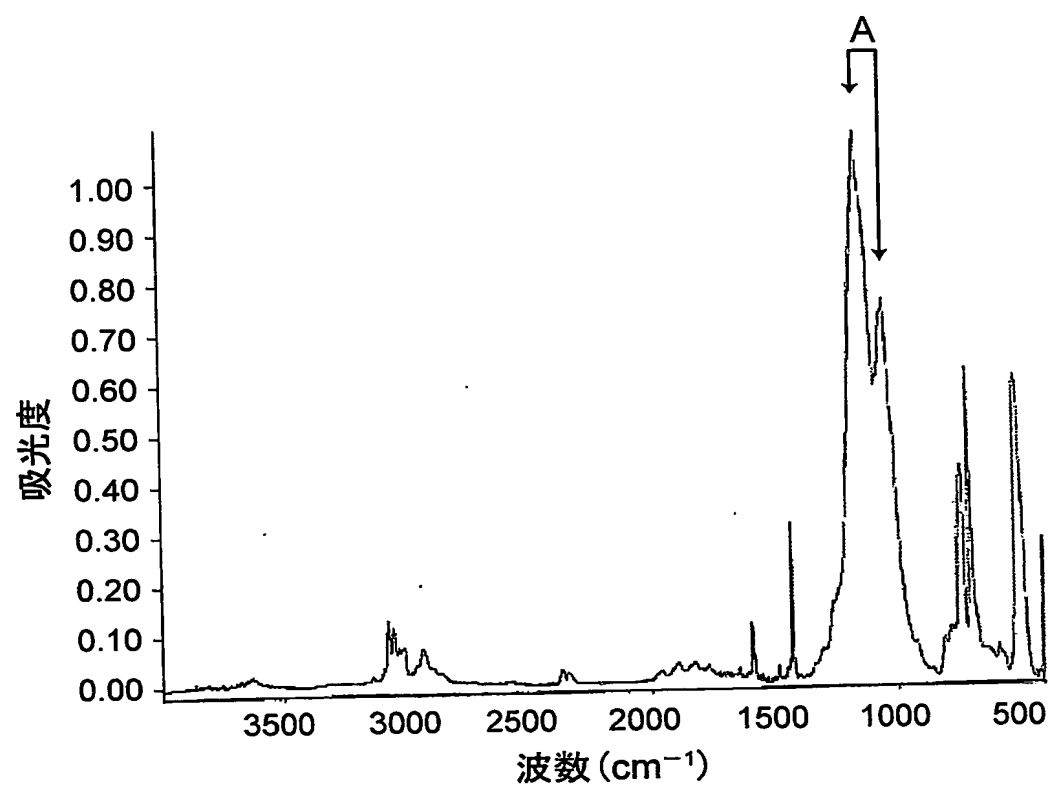
【符号の説明】

【0069】

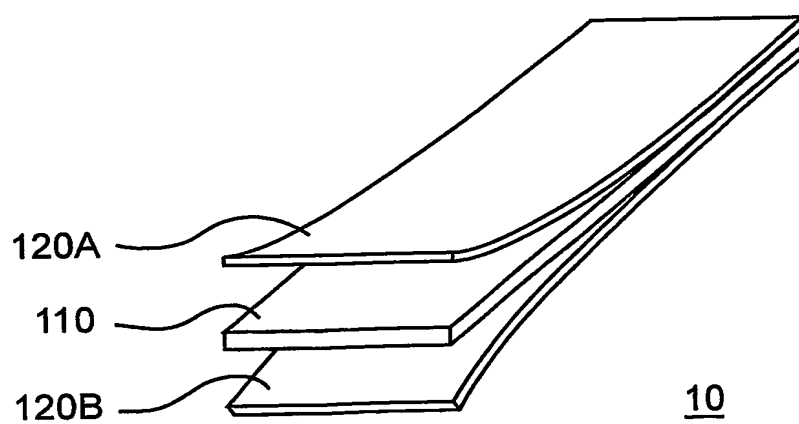
10, 20…フレキシブル基板、110…無機ガラス層、120A, 120B…ラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層、200…耐衝撃性試験機、900…従来のフレキシブル基板、901…ガラスフィルム、902ガラスフィルム表面、903…ガラス端部、904…ポリマー層、905…端部ビーズ、M…ジルコニアボール

【書類名】 図面

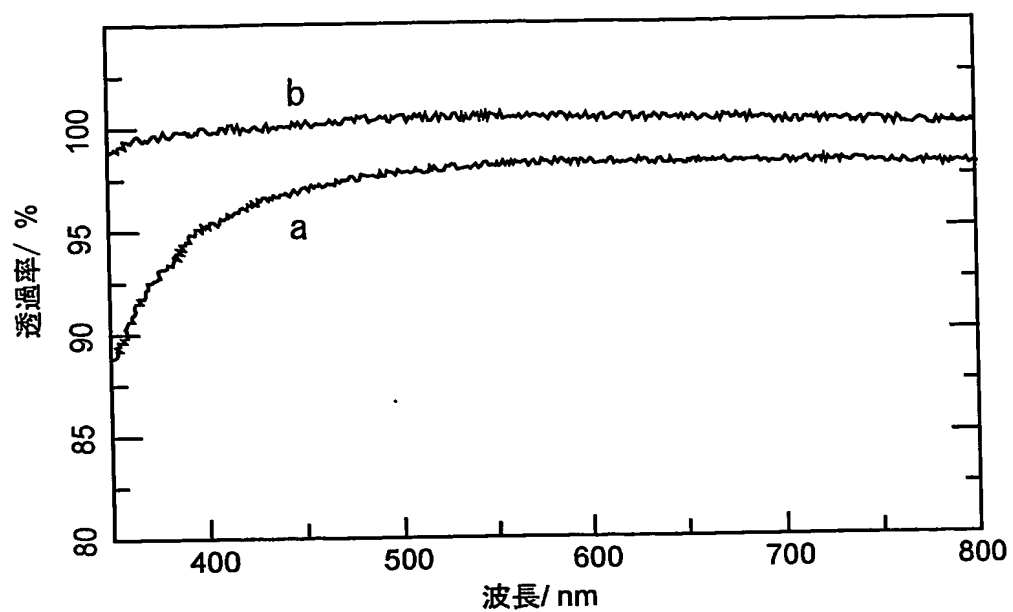
【図 1】



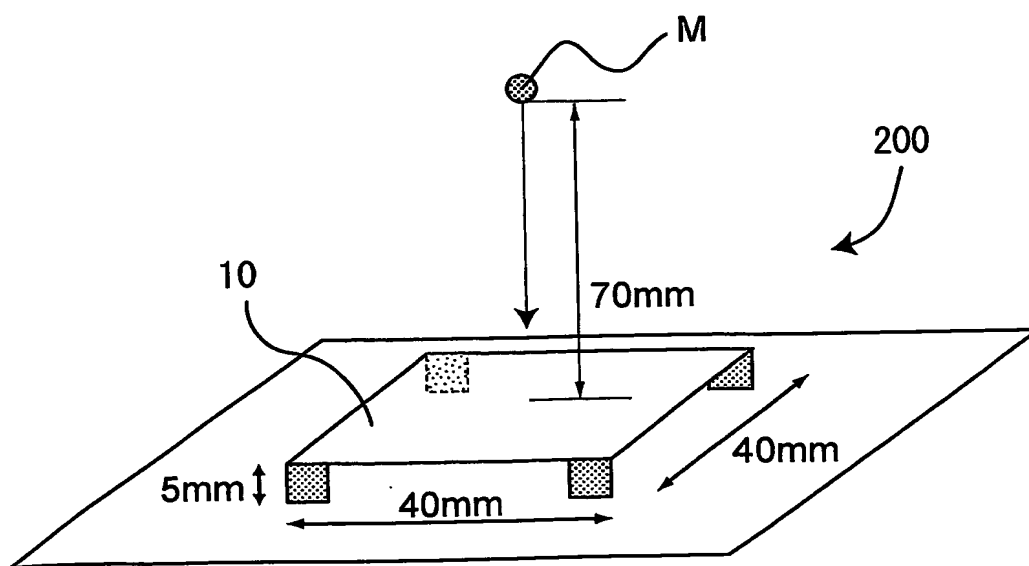
【図 2】



【図 3】

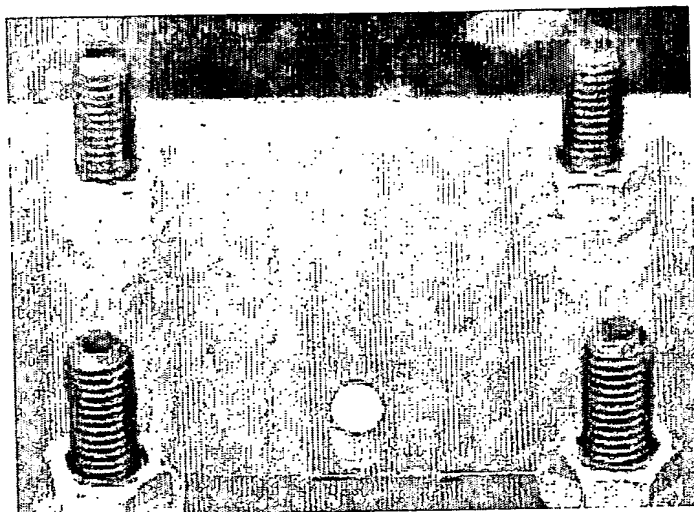


【図 4】

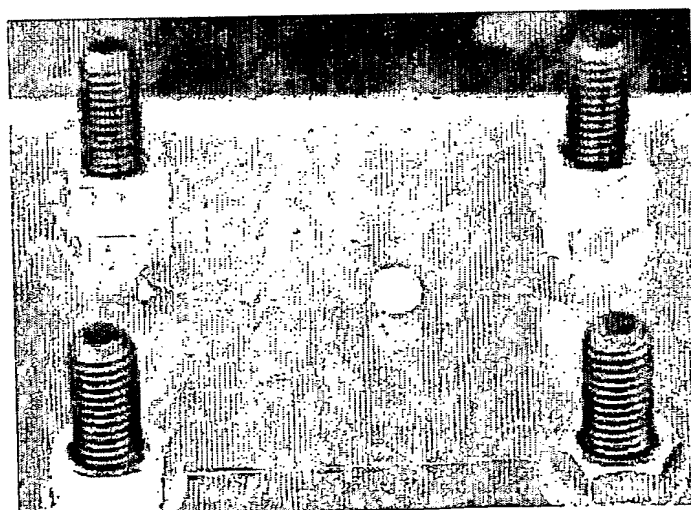


【図 5】

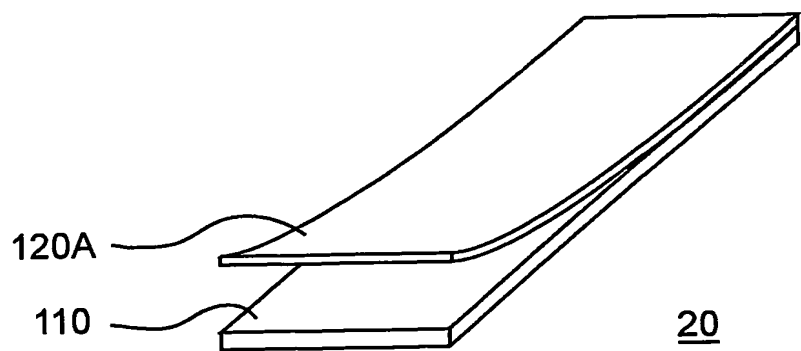
(a)



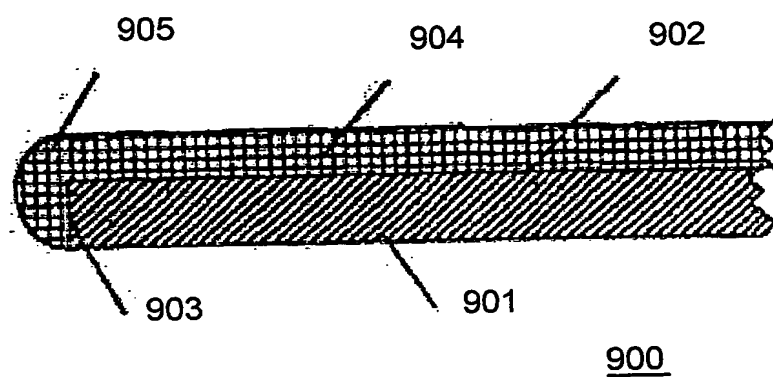
(b)



【図 6】



【図 7】



【書類名】要約書

【課題】 優れた柔軟性、優れた耐衝撃性及び優れたガスバリア性を有するのに加えて優れた耐熱性をも有するフレキシブル基板を提供する。

【解決手段】 無機ガラス層 110 とポリマー層 120A, 120B との積層体からなるフレキシブル基板 10 であって、前記ポリマー層 120A, 120B はラダー型ケイ素酸化物ポリマーを主成分として含むポリマー層であることを特徴とするフレキシブル基板。

【効果】 優れた柔軟性、優れた耐衝撃性及び優れたガスバリア性を有するのに加えて優れた耐熱性をも有するフレキシブル基板が得られる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-383645
受付番号	50301878033
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年11月14日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年11月13日

【書類名】 出願人名義変更届
【整理番号】 P0360SMT
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003-383645
【承継人】
【識別番号】 000002129
【氏名又は名称】 住友商事株式会社
【承継人代理人】
【識別番号】 100104709
【弁理士】
【氏名又は名称】 松尾 誠剛
【譲渡人】
【識別番号】 591167430
【氏名又は名称】 株式会社 K R I
【譲渡人代理人】
【識別番号】 100104709
【弁理士】
【氏名又は名称】 松尾 誠剛
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 123941
【納付金額】 4,200円
【提出物件の目録】
【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
【提出物件の特記事項】 手続補足書に添付して提出する。
【物件名】 代理権を証明する書面 2
【提出物件の特記事項】 手続補足書に添付して提出する。

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-383645
受付番号	50301959347
書類名	出願人名義変更届
担当官	神田 美恵 7397
作成日	平成16年 1月14日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年11月27日
【承継人】	
【識別番号】	000002129
【住所又は居所】	東京都中央区晴海一丁目8番11号
【氏名又は名称】	住友商事株式会社
【承継人代理人】	申請人
【識別番号】	100104709
【住所又は居所】	長野県諏訪郡富士見町落合9862番地60 松 尾江森国際特許事務所 長野ブランチ
【氏名又は名称】	松尾 誠剛
【譲渡人】	
【識別番号】	591167430
【住所又は居所】	京都府京都市下京区中堂寺南町134番地
【氏名又は名称】	株式会社K R I
【譲渡人代理人】	
【識別番号】	100104709
【住所又は居所】	長野県諏訪郡富士見町落合9862番地60 松 尾江森国際特許事務所 長野ブランチ
【氏名又は名称】	松尾 誠剛

特願 2003-383645

出願人履歴情報

識別番号

[591167430]

1. 変更年月日
[変更理由]

2003年 8月 6日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

京都府京都市下京区中堂寺南町134番地
株式会社 K R I

特願 2 0 0 3 - 3 8 3 6 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 2 9]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 8 月 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都中央区晴海一丁目 8 番 1 1 号

氏 名

住友商事株式会社

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **2 LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.